

# BIODISEL DARI MINYAK IKAN

*by* Bambang Wahyudi

---

**Submission date:** 19-Dec-2019 07:44AM (UTC-0800)

**Submission ID:** 1237034009

**File name:** Biodisel\_JURNAL\_TEKKIM.doc (3.09M)

**Word count:** 2438

**Character count:** 14860

## BIODISEL DARI MINYAK IKAN

Bambang Wahyudi \*, Nurul Widi Triana\*, Edi Mulyadi\*

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri (FTI) "Yemman" Jember Timur

Jl. Raya Bangkai Madya, Gunung Anyar Jember, 60204

email: bwhdyudi1@gmail.com

### Abstrak

**Biodisel** adalah energi alternatif pengganti solar, dan biodisel merupakan sumber energi yang terkandung dan biodegradable. Produksi biodisel dengan bahan baku minyak ikan, asal wilayah Jember Timur merupakan pilihan yang strategis. Pilihan tersebutkan bahwa bahan baku minyak ikan di Jember Timur (Banyuwangi) relatif banyak. Untuk wilayah Banyuwangi, sumber bahan baku minyak ikan yang off grade akan langsung menuju ke PT ASDI dari perusahaan relatif banyak. Proses pembuatan biodisel dari minyak ikan off grade dibagi menjadi beberapa tahap. Proses pertama adalah Proses Pemurnian dari minyak ikan off grade yang meliputi proses pengeringan untuk menghilangkan kadar air dan pemisahan gas. Proses yang kedua adalah proses Esterifikasi, dan dilanjutkan dengan proses Trans-esterifikasi, kemudian diikuti dengan proses pemurnian hasil Biodisel. Untuk penerapan yang akan dilakukan, merupakan hasil temuan baru yaitu teknologi proses pembuatan biodisel dengan proses esterifikasi dan dilanjutkan proses trans-esterifikasi dalam reaktor air asutan yang dapat digunakan untuk unit input input minyak ikan dengan bahan yang off-grade tinggi. Dengan begitu, reaktor akan adaptif terhadap berbagai jenis bahan baku yang didapatkan. Disamping itu penggunaan reaktor air asutan beresiko sangat rendah proses esterifikasi ini proses dapat berlangsung satu langkah dan energi yang dibutuhkan relatif lebih kecil daripada proses-proses yang ada saat ini. Hasil Penelitian diperoleh biodisel yang memenuhi standar PERTAMINA, ASTM, dan ASTM menjadi pada kondisi suhu reaksi 60 °C, dan waktu 60 menit dengan karakteristik biodisel yaitu densitas 0,8898 kg/m<sup>3</sup>, angka vis 7,4, angka cetane 66,66, titik nyala 222 °C, dan titik titik 12 °C.

**Kata Kunci:** Biodisel, energi alternatif, minyak ikan off grade, proses esterifikasi

### Abstract

**Production of biodiesel using fish oil as raw material for East Java is a strategic choice** The availability chance of fish oil raw material in East Java (Banyuwangi) is big. The process of making biodiesel from off grade fish oil is divided into several stages. Purification of off grade fish oil that includes the drying process to eliminate moisture and gas separation. The second process is the process of esterification, followed by Trans-esterification process, then input with biodisel result purification process. The application that will be done is the result of new findings, namely the establishment of the biodisel process technology with esterification process and then followed by the process of trans-esterification in oscillatory flow reactor that can be used for multi feed oil input can be with high off-grade material. As long as, the reactor will be adaptable to different types of raw materials fish. Besides, the use of oscillatory flow reactor assisted oil in the esterification process, the process can take one day and the energy required relatively smaller than the processes that had been there. The result obtained is biodisel that is eligible for Pertamina, ASTM, and the ASTM occur in conditions of reaction temperature of 60 °C, and 60 minutes is the characteristics of biodisel, namely the density of 0.8898 kg/m<sup>3</sup>, value number of 7.4, cetane number 66.66, a flash point 222 °F, and pour point 12 °F.

**Keywords:** Biodiesel, crude fish oil, alternative energy, Trans-esterification

## PENDAHULUAN

Sejak terjadi krisis energi, harga minyak bumi melambung tinggi. Indonesia yang dilayani sebagai Negara pengelap minyak bumi kini telah berubah menjadi Negara pengimpor minyak bumi. Oleh karena itu, biodiesel merupakan energi alternatif pengganti solar yang berasal dari nabati atau hewan yang merupakan bahan terbarukan (renewable). Kemampuan minyak dan lemak sebagai bahan baku biodiesel akan memiliki variasi saat kemurnya lebih tinggi dibandingkan dengan minyak atau lemak hewani, juga jumlah atom karbonya lebih banyak. Panjang rantai karbon minyak dan lemaknya 22 dan lebih banyak mengandung jenis atom karb tak jenuh. Asam lemak yang berasal dari ikan pada prinsipnya ada 3 jenis yaitu jenuh, tidak jenuh tunggal dan tidak jenuh jenuh. Asam lemak tak jenuh tunggal mengandung satu ikatan rangkap dan asam lemak tak jenuh jenuh mengandung banyak ikatan rangkap per molekul.

Biodiesel bisa diperoleh dengan mudah karena dapat bersampur dengan segala komposisi dengan minyak solar, mempunyai sifat-sifat fisik yang mirip dengan solar sehingga dapat dipaparkan langsung untuk mesin-mesin diesel yang ada tanpa perlu modifikasi, dapat teroksidasi dengan mudah (biodegradable), jika tidak benar-benar dibanding minyak solar, memiliki angka setana yang lebih baik dan minyak solar tidak mengandung sulfur serta senyawa aromatik sehingga emisi pembakaran yang dihasilkan masih lingkungan. Proses produksi biodiesel tidak memerlukan teknologi yang tinggi dan mahal. Untuk mendapatkan mutu biodiesel yang baik selain diperlukan kepatuhan kodeksi operasi Selain itu juga teknologi yang hemat energi. Salah satu kemungkinan ini adalah penggunaan reaktor air solar. Cara ini dipilih karena tidak membutuhkan energi yang tinggi dan sederhana dalam pengoperannya.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mendapatkan diversifikasi bahan baku biodiesel, yaitu minyak ikan yang tersedia relatif banyak di daerah sekitar (Banyuwangi - Jawa Timur). Ikan-ikan yang dibesarkan adalah agar Crude Fish Oil agar memiliki solar dan solar nabati secara alternatif dengan tidak menjadi biodiesel, sehingga memperoleh pengembangan energi alternatif berbasis biodiesel. Penelitian ini akan menghasilkan rangkapan tentang proses produksi biodiesel dengan reaktor air solar. Dengan begitu, diperoleh perbandingan yang lengkap dan renewable, hemat energi, efektif terhadap berbagai jenis bahan baku.

Dalam penelitian yang akan dilakukan, diperoleh hasil bahwa ikan, yaitu teknologi proses pembuatkan biodiesel dengan proses esterifikasi dan dilanjutkan proses transesterifikasi dalam

reaktor air solar yang dapat digunakan untuk mafi upet (upet minyak ikan dengan bahan yang TPA-nya tinggi). Dengan begitu, pabrik akan adaptif terhadap berbagai jenis bahan baku yang dipasarkan. Disamping itu penggunaan reaktor air solar sangat murah, proses dapat berlangsung satu langkah dan hemat energi, sehingga proses-proses yang selanjutnya ada.

Didasarkan hasil penelitian yang pernah dilakukan dengan penggunaan reaktor air langkah bersigadik (Mulyadi dan Widiyati, 2004), selain konversi metil ester relatif rendah, energi yang diberikan juga cukup cukup tinggi. Hal ini didasarkan untuk memperoleh yield yang lebih tinggi, tetapi dengan menggunakan energi cukup rendah, karena konsumsi ini belum tercapai. Hal yang dapat dilihat dari hasil penelitian ini adalah perbandingan yang lebih lengkap dibandingkan penelitian yang pernah. Dengan memperhatikan bahan baku yang digunakan adalah minyak dan oil grade yang memiliki kadar air dan EPA yang tinggi dibandingkan dengan minyak nabati. Berkaitan dengan itu, penelitian yang rencana dilakukan menggunakan pada proses esterifikasi dan dilanjutkan dalam reaktor air beradasi minyak. Penerapan cara ini belum pernah dilakukan. Disamping reaktor ini memberikan pengembangan yang meliputi antara lain dan reaktor, tetapi mempunyai keterbatasan rendah. Hal ini didasarkan agar air yang terkandung dalam proses esterifikasi tidak teroksidasi sehingga memudahkan dalam pemisahan. Untuk proses transesterifikasi diperlukan turbinasi tinggi, maka pada penelitian ini direncanakan menggunakan campuran reaktor asidomik (turbine) yang dilengkapi dengan cara pengaliran reaktor ini juga belum pernah dilakukan, sehingga perlu dipelajari pengaruh hidrokarbonnya terhadap konversi. Disamping itu diharapkan kondisi bahan baku menjadi lebih mudah menjadi lebih sempurna. Proses pembuatan biodiesel pada dasarnya terdiri atas proses esterifikasi dan transesterifikasi. Metode ester adalah menyerasi hasil dan reaksi esterifikasi dan dari transesterifikasi yang melibatkan senyawa asam dan alkohol untuk esterifikasi, dan trigliserida dan alkohol untuk reaksi transesterifikasi. Alkoholisme adalah proses pertukaran gugus ester sehingga jika alkohol yang digunakan adalah metanol maka prosesnya dinamakan dengan "metanolisasi".

Reaksi esterifikasi trigliserida dengan alkohol merupakan reaksi orde 1, serta terhadap minyak dengan persamaan sebagai berikut:

$$-\frac{dC_1}{dt} = k_1 C_1$$

Didasarkan persamaan Arrhenius, jika suhu diberikan maka konstanta laju reaksi ( $k_1$ ) relatif besar sehingga reaksi berdasar amalan cepat.

$$k = A \cdot e^{-E_a/RT}$$

Peningkatan konduktivitas akan mengakibatkan arus pemroses sehingga energi aktivasi ( $E_a$ ) semakin kecil. Jika energi aktivasi kecil maka konstanta laju semakin besar semakin besar. Peningkatan akan memberikan frekuensi tumbukan antar molekul zat pemroses, dan nilai  $A$  akan semakin besar yang menyebabkan reaksi semakin cepat.

## METODE PENELITIAN

Bahan Baku: penelitian menggunakan minyak ikan off grade berasal dari PT Rokayah Energi Alternatif Mandiri, material kimia dibeli dari Toko Kimia Surabaya, NaOH anhidrous dan NaOH p.a. Pemecah dan mesin pompa, sehingga dipergunakan, minyak ikan off grade dengan merk minyak kudar se, zat pengikat, FFA, kalsium dan dametanya.

Alat Penelitian: mesin uji reaktor grouting sebagai tempat proses penghilangan lemak dengan spesifikasi: reaktor tinggi mempunyai kapasitas 4000 cc, diameter 15 cm, tinggi 80 cm, dan bahan baja tahan karat (SS-304) dilengkapi pemanas listrik menggunakan daya 1000 watt. Reaktor sterilisasi sebagai tempat proses pasteurisasi FFA spesifikasi reaktor pipa berakut miring, kapasitas 4500 cc, diameter 5 cm, tinggi 120cm, dan bahan baja tahan karat (SS-304) dilengkapi pemanas listrik menggunakan daya 600 watt. Reaktor Trans-esterifikasi sebagai tempat proses memisahkan trigliserida menjadi biodiesel, spesifikasi reaktor pipa berakut kapasitas 4500 cc, diameter 5 cm, tinggi 120cm, dan bahan baja tahan karat (SS-304) dilengkapi pemanas listrik menggunakan daya 600 watt dan pendingin balik. Unit pemanasan produk bio diesel, terdiri dari tangki pemanas yang dilengkapi pemanas dan diameter dalam, terbuat dari stainless steel kapasitas 5l. Pendingin produk biodiesel berbentuk tangki dilengkapi pemanas dan pompa vakum dan kondensor. Rangkaian alat terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian Alat Proses Biodiesel

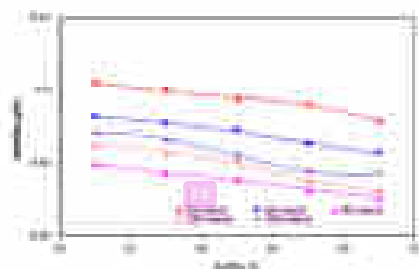
Prosedur Penelitian: minyak ikan off grade Volume 7 Liter dimasukkan ke dalam pengering lalu pemanas dan pengatur suhu dipalakan dan dikontrol dengan menggunakan pompa vakum dan pompa vakum. Minyak ikan yang telah dipanasi kadar airnya dimasukkan ke reaktor grouting. Pemanas dan pengatur suhu dikendalikan. Setelah suhu mencapai 60C maka suhu dikontrol dan proses dilanjutkan dengan proses Sterilisasi. Setelah suhu dikendalikan pemanas dan pompa vakum dikendalikan. Proses sterilisasi berlangsung selama 60 menit dengan suhu 70 C, dengan katup suhu sekat. Hasil proses sterilisasi dilanjutkan dengan proses Trans-esterifikasi dengan menggunakan katup suhu katup dan stirrer serta suhu dan waktu proses. Setelah sampai masuk reaktor, pompa vakum dan pemanas di katupkan dikontrol pengaliran air ke pendingin balik. Setelah mencapai suhu dan waktu yang ditetapkan, maka proses dihentikan. Pemanasan Produk biodiesel dilakukan dalam pendingin vakum.

Variabel yang diuji coba adalah: waktu (menit), suhu (°C), daya Kalsium, kapasitas sterilisasi dalam reaktor Sterilisasi.

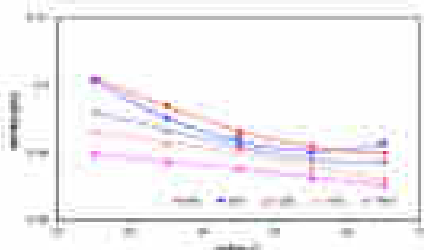
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa bahan baku meliputi kadar air, kadar pengotor, bilangan peroksida, bilangan iod, dan FFA. Pengujian secara rutin rutin dilakukan untuk memastikan bilangan asam, bilangan peroksida, bilangan ester, asam lemak bebas, jumlah asam lemak total, dan asam lemak yang terikat sebagai ester.

Specific Gravity adalah untuk mengukur berat massa minyak bila volumetris telah diketahui. Nilai specific gravity ini didapat setelah melakukan konversi densitas nilai densitas didapat dengan menggunakan pycnometer dan dibandingkan dengan ASTM D-1298. Pengaruh suhu dan waktu terhadap specific gravity (Gambar 2) dan pengaruh suhu dan % volume metanol terhadap specific gravity biodiesel (Gambar 3). Gambar 2 dan 3 menunjukkan bahwa besarnya densitas dipengaruhi oleh waktu, suhu, dan kadar katalis. Semakin tinggi waktu esterifikasi maka besarnya densitas akan semakin kecil. Ini menunjukkan bahwa kandungan air yang ada pada biodiesel juga semakin kecil. Dan hasil analisis diperoleh densitas biodiesel antara 0,8813 – 0,9110.



Gambar 2. Hubungan sg dengan Waktu



Gambar 3. Hubungan sg dengan % metanol

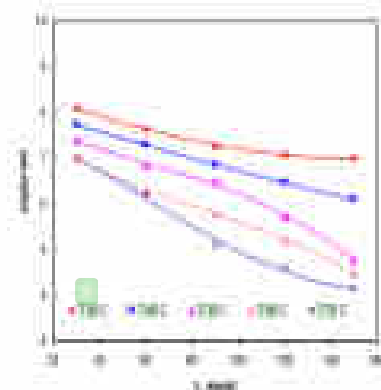
Kandungan Air ini sangat mempengaruhi spesifikasi standar yang ditetapkan PE Pertamina.

Angka iod berpengaruh terhadap besar kandungan angka asam, semakin besar angka iod maka perbandingan angka asam semakin kecil. Hal ini juga dipengaruhi oleh angka penyabunan. Jika dilihat dari standar yang biodiesel untuk angka iod, yaitu 7 – 9,5

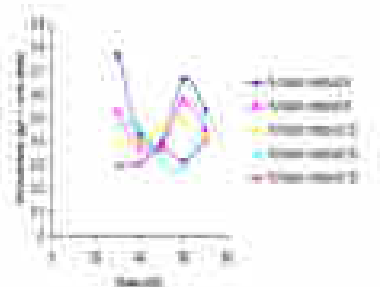
(Gambar 4) dapat dilihat bahwa biodiesel yang dihasilkan dalam

penelitian ini tidak semuanya memiliki standar biodiesel yang ada.

Berdasarkan Gambar 5. Viskositas biodiesel dengan % metanol diberikan 9% pada semua suhu akan yolkates masih diatas batas max. Tetapi untuk % metanol diatas 9% nilai ini telah dipertahi



Gambar 4. hubungan angka iod dengan suhu esterifikasi



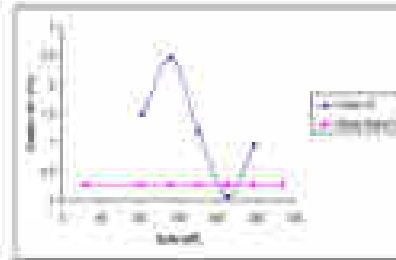
Gambar 5. Pengaruh Waktu dan % metanol terhadap Viskositas

Kadar FFA bahan baku sebesar 12,713 %. Untuk menurunkan kadar FFA dengan proses esterifikasi. Pengaruh suhu esterifikasi dan %volume metanol terhadap persen free fatty acid (FFA) ditunjukkan dalam table 2. Nilai FFA 0,9341 % yang terakumulasi dan terjadi pada suhu 100°C dengan %volume metanol 12,5974. Nilai FFA bahan baku 12,713 %, jadi konversi FFA sebesar 92,897 %.

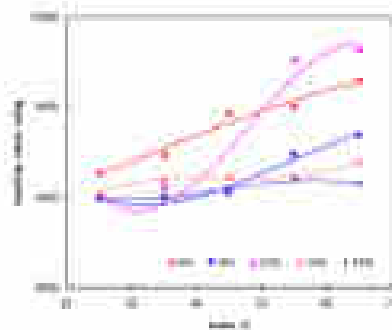
Tabel 1. Free Fatty Acid (FFA) Dan Beratnya Sabu Dan Volume Metanol

Volume Metanol (%)	Sabu (°C)	Sabu (°C)	% FFA	% Kimia FFA
9,09	40	108	6,221	51,078
11,7143	60	140	5,858	53,928
11,7637	80	176	5,633	71,427
12,8974	100	212	6,954	92,497
13,79	120	248	1,589	87,503

Hasilnya nilai adalah suatu angka yang menunjukkan jumlah persentase yang dihasilkan dari proses produksi sejumlah tertentu bahan bakar dengan volume tertentu. Nilai hasilnya nilai ini didapat dengan ASTM D-240. Pengaruh suhu dan % volume metanol terhadap Hasilnya Nilai adalah pada gambar 5. Nilai hasilnya nilai yang tertinggi yaitu pada volume metanol 12% dengan suhu 100°C, sebesar 92,497 saja. Hasil nilai hasilnya nilai ini adalah diambil persentase (10.000 ÷ 110.000 ml/g)



Gambar 5. Pengaruh Suhu terhadap Hasilnya



Gambar 6. Hasilnya Hasilnya dengan Suhu dan %Volume Metanol

Kadar air bahan baku 10 %. Nilai kadar air ini didapat dengan menggunakan alat ASTM D-95. Pengaruh suhu dan %volume metanol terhadap Hasilnya Nilai adalah pada gambar 7. Hasilnya dan analisis data ini masih menggunakan kadar air yang cukup besar sehingga proses pengeringan diperlukan waktu. Hasil penelitian yang berupa hasil uji coba (biofuel) diharapkan dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti solar. Untuk itu perlu dilakukan analisis terhadap karakteristik biofuel yang selanjutnya dapat dibandingkan dengan karakteristik method biofuel seperti yang diberikan data

Tabel 2. Perbandingan Karakteristik Biofuel dengan Hasil Analisis

Properti	PETAMINA	Hasil Analisis
Specific Gravity (0.99)	0.884 – 0.926	0.880 – 0.884
Viscosity (100°F)	33 – 43	32,000 – 35,00
Pour Point (°F)	65 (max)	28,4 – 44,6
Flash Point (P.M.C.°F)	130 (min)	201,8 – 204,4
Water Content % wt	0.25 (max)	0.06 – 2.46
Heating Value (cal/g)	10.000 – 11.000	991,07 – 994,36

## KESIMPULAN

Candi Gak sel merupakan campuran triglycerida dengan Asam Lemak. Dengan menggunakan proses produksi biofuel dan karakteristik bahan bakar Hasil Penelitian diperoleh biofuel yang memiliki pada kondisi suhu sekitar 60 °C dan waktu 60 menit dengan karakteristik biofuel yaitu densitas 0.880 kg/m<sup>3</sup>, angka cetok 7,4, angka titik 60.00, titik nyala 272 °F, dan titik titik 32 °F

## DAFTAR PUSTAKA

1. Danabas, D. and Cheryan, M., 2006, *Kinetics of Paly Oil Tricromerification in a Batch Reactor*. *AIChE*, Vol. 77, No. 12, pp. 1263-1267.
2. Mulyadi, E., Waluyadi, H., dan Triana, W.T., 2009, *Crack Fish Oil Tricromerification in an Oscillatory Reactor: Processing of Sustainable Bioethanol from semim Wasteless Energy and Chemicals*.
3. Randsby, M.E., 1982, *Properties of Fish Oil and Their Application to Handling of Fish and to Nutritional and Industrial Use*. Chemistry and Biochemistry of Marine Food Products. AVI Publishing Company, Connecticut.
4. Triana, H.W dan Mulyadi, E., 2008, *Kapton Linerless Reactor dalam Oscillatory Flow Reactor pada performatikan Methyl Ester*. *ESDCO 16-167X*, Vol-1, UNSJaya.
5. Ghani, A., M., Beral, M.F. M. U., and Shua Yea, 2008, *Preliminary Design of Oscillatory Flow Reactor Reactor for Continuous Biobased Production from Jatropha Triglycerides*. *Journal of Engineering Science and Technology*, Vol. 3, No. 2, 138 - 143.
6. Maneyfart, F., and Harvey, A. P., 2001, *A Mixing-Based Design Methodology for Continuous Oscillatory Flow Reactors*. *Institution of Chemical Engineers*, 89(5), 32-44.

# BIODISEL DARI MINYAK IKAN

## ORIGINALITY REPORT

27%

SIMILARITY INDEX

25%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

10%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

[elib.pdii.lipi.go.id](http://elib.pdii.lipi.go.id)

Internet Source

5%

2

[eprints.upnjatim.ac.id](http://eprints.upnjatim.ac.id)

Internet Source

4%

3

[docplayer.info](http://docplayer.info)

Internet Source

3%

4

[chemeng-education.blogspot.com](http://chemeng-education.blogspot.com)

Internet Source

2%

5

[id.scribd.com](http://id.scribd.com)

Internet Source

2%

6

[text-id.123dok.com](http://text-id.123dok.com)

Internet Source

1%

7

Submitted to University of Warwick

Student Paper

1%

8

"Nutritional Evaluation of Food Processing",  
Springer Nature, 1988

Publication

1%

9

[es.scribd.com](http://es.scribd.com)



1 %

10

[jestec.taylors.edu.my](http://jestec.taylors.edu.my)

Internet Source

1 %

11

[open.uct.ac.za](http://open.uct.ac.za)

Internet Source

1 %

12

Submitted to Surabaya University

Student Paper

1 %

13

[sparkindonesia.blogspot.com](http://sparkindonesia.blogspot.com)

Internet Source

1 %

14

[id.123dok.com](http://id.123dok.com)

Internet Source

&lt;1 %

15

[dna-asalusulkehidupan.blogspot.com](http://dna-asalusulkehidupan.blogspot.com)

Internet Source

&lt;1 %

16

Xiaohu Fan, Rachel Burton, Greg Austic.  
"Preparation and characterization of biodiesel  
produced from fish oil", Chemistry and  
Technology of Fuels and Oils, 2010

Publication

&lt;1 %

17

[publikasiilmiah.ums.ac.id](http://publikasiilmiah.ums.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

18

[digilib.unila.ac.id](http://digilib.unila.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

19

Submitted to Universitas Muhammadiyah

---

Surakarta

Student Paper

<1 %

---

20

repository.ipb.ac.id

Internet Source

<1 %

---

21

Submitted to Universiti Kebangsaan Malaysia

Student Paper

<1 %

---

---

Exclude quotes      Off

Exclude matches      Off

Exclude bibliography      On

# BIODISEL DARI MINYAK IKAN

## GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6